Die

Pseudarthrose

nach Fraktur.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

unter dem Präsidium

des

Herrn Generalstabsarztes Professors

D^R. J. N. von NUSSBAUM

der

medicinischen Fakultät

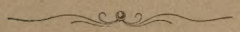
der k. Ludwigs-Maximilians-Universität

vorgelegt

von

Hans Lauter

approb. Arzte aus Friedberg.



München, 1881.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Die

Pseudarthrose

nach Fraktur.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

unter dem Präsidium

des

Herrn Generalstabsarztes Professors

D^R. J. N. VON NUSSBAUM

der

medicinischen Fakultät

der k. Ludwigs-Maximilians-Universität

vorgelegt

von

Hans Lauter

approb. Arzte aus Friedberg.

München, 1881.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554608_0109

Begriff.

Der gewöhnliche Ausgang einer Fractur ist der in Heilung, und zwar zu einer im Vorhinein ziemlich genau bestimmbaren Zeit, die bekanntlich für die einzelnen Knochen beträchtlich verschieden ist. Manchmal jedoch verzögert sich der Vereinigungsprozess der Fracturenden mehr weniger, und man spricht dann von retardirter Heilung. In noch selteneren Fällen kommt eine knöcherne Verbindung gar nicht zu Stande, die Bruchenden bleiben beweglich, an der Frakturstelle ist eine Pseudarthrose (articulatio präternaturalis, künstliches, widernatürliches Gelenk oder Nearthrose nach Volkmann) entstanden.

Das Vorhandensein einer Pseudarthrose darf man nach früheren Autoren, wie Stromeyer[1]) und Chelius,[2]) nur dann annehmen, wenn nach erfolgtem Bruche bei Beweglichkeit der Bruchenden sechs Monate verflossen sind. Jetzige Chirurgen wie Gurlt,[3]) Hueter,[4]) Volkmann[5]) u. A., haben diese strenge und sehr oft nicht zutreffende Zeitbestimmung fallen lassen. Letzterer, der sich in dieser Beziehung am präcisesten ausdrückt, verlangt für die Pseudarthrose neben dem Fehlen der knöchernen Vereinigung die Ausbildung eines stationären Zustandes an der Bruchstelle nach

[1]) Handbuch der Chirurgie, Freiburg 1844.

[2]) Chirurgie I. pag. 646 ff. Heidelberg 1851.

[3]) Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen, Berlin 1862. I. Band pag. 585 ff.

[4]) Allgemeine Chirurgie, Leipzig 1873.

[5]) Handbuch der allgemeinen und speziellen Chirurgie von Pitha und Billroth. Stuttgart 1878.

Ablauf aller reactiven Erscheinungen im Gegensatze zu der protrahirten (retardirten) Heilung von Knochenbrüchen, bei denen active und passive Bewegungen an der Bruchstelle wegen des vorhandenen entzündlichen Zustandes Schmerz verursachen und in fortdauernder Lage unter festem Verbande knöcherne Consolidation erfolgt.

Eintheilung und anatomischer Befund.

Seerig[1]) theilte nach dem anatomischen Befunde die Pseudarthrosen ein:

1) Synarthrosis — die Fracturenden werden zusammengehalten durch Bänder (Syndesmosis), durch Knorpel (Synchondrosis), blos durch die umgebende Muskulatur (Syssarkosis).

2) Diarthrosis. In diese Gruppe fallen die den natürlichen Gelenken nahekommenden falschen Gelenke mit einer Art Gelenkkapsel und überknorpelten Fracturflächen. Je nachdem die Gelenkkapsel laxer, unterschied er

a) Arthrodia spuria (falsches freies Gelenk). Wenn dieselbe straffer, ausserdem in einer tieferen Gelenkgrube ein kugeliger Gelenkkopf sitzt:

b) Enarthrosis spuria (falsches Pfannengelenk).

Eine ähnliche Eintheilung gibt Cruveilhier:[2])

1) Arthrodia morbosa (falsches Gelenk in möglichst vollkommener Ausbildung) — nach Seerig: Diarthrosis.

2) Amphiarthrosis morbosa — (Syndesmosis, Synchondrosis n. S.)

3) Syssarkosis morbosa, vollständiger Mangel einer Verbindung zwischen den frei in den Weichtheilen gelegenen Fragmenten.

Rokitansky theilt die Pseudarthrosen ein in Symphysis und Diarthrosis, bei ersterer ist eine, bei letzterer gar keine Vereinigung zu Stande gekommen.

[1]) de pseudarthrosi de fractura proficiscente Regismont. 1838 pag. 5.
[2]) Traité d' Anat. path. génér. T. I. 1849. pag. 269.

Werden die Bruchenden durch Knorpel zusammengehalten, so ist der Callus auf einer niedrigen Stufe stehen geblieben.

Die die Fracturenden verbindenden fibrösen Stränge setzen sich meist am Rande der Bruchfläche an. Die Muskeln, welche die Bruchstücke umschliessen, werden bei längerem Nichtgebrauche atrophisch und nicht selten (bei sehr alten Pseudarthrosen fast immer) in Bindegewebe umgewandelt (Podratzki).[1]) Die Bruchflächen selbst sind von einander entfernt, auch übereinander verschoben, meist atrophisch, so dass sie leicht zugespitzt verlaufen (Norris, Malgaigne).

Manchmal umgeben die neugebildeten Pseudoligamente die beiden Knochenenden; schwillt nun ein Bruchende kopfartig an, während das andere zu einer Art Pfanne sich umwandelt, und werden beide von knorpelartigem Belage überzogen, so entsteht die Enarthrosis spuria Seerig's.

Abbildungen von solchen Präparaten siehe Gurlt.[2])

In dem so gebildeten falschen Gelenke, das man am Humerus und noch öfter und ausgeprägter am Femur gefunden hat, kann es zur Absonderung einer synoviaähnlichen Flüssigkeit seitens der Kapsel kommen. (Brodie, Gibson, Amesbury). Mit der Ausscheidung dieser Flüssigkeit hängt auch die Bildung von Gelenkzotten an der inneren Fläche des neuen Kapselbandes zusammen. E. Home fand bei einer Pseudarthrose des Femur 30 bis 40 sogenannte Gelenkmäuse, welche den neugebildeten Kapselraum erfüllten.

Breschet erzeugte (siehe Gurlt) an Hunden experimentell 9 falsche Gelenke; bei dreien waren die Frakturenden nur durch neugebildete, bewegliche, ligamentöse Massen vereinigt; sechsmal fand sich eine Gelenkhöhle ausgebildet, in der Höhle synoviaähnliche Flüssigkeit.

Die Wände der Höhle verloren, je älter die Fraktur war, ihre Rosafarbe und wurden glatt, polirt, nahmen das Aussehen von Faserknorpel, theilweise von wahrem Knorpel an.

[1]) Wiener medicinische Wochenschrift 1869 Nr. 66.
[2]) l. c.

Bei isolirter Pseudarthrose der Tibia hat man die Fibula mitunter in solchem Grade verdickt gefunden, dass sie die Körperlast allein zu tragen im Stande gewesen war. (Norris). [1])

Frequenz und Vorkommen.

Was die Frequenz der Pseudarthrosen anbelangt, so gehen die Ansichten der englischen und amerikanischen Aerzte einerseits und der deutschen Beobachter andererseits sehr auseinander, indem erstere sie für bedeutend seltener halten als letztere. Walker zu Oxford (siehe Gurlt) will unter tausend Frakturen deren nur 6—8 beobachtet haben.

Stephan Love Hammik hat unter einer sehr grossen Zahl nicht mehr als 3 Patienten mit Pseudarthrose aus dem Lazareth entlassen.

Liston hat einen Fall gesehen.

Nach Lonsdale sind im Middlesexhospitale zu London unter fast 4000 daselbst in 10 Jahren behandelten Frakturen nicht mehr als 5—6 Fälle vorgekommen.

Von Peirson wurde unter 367 in Massachussetts Generalhospital (von 1821—1840) vorgekommenen Frakturen nur eine Pseudarthrose beobachtet.

Im Pennsylvaniahospital zu Philadelphia kam in 20 Jahren (von 1830 bis 1850) unter 2194 Frakturen keine Pseudarthrose vor. Die 18 zur Beobachtung gelangten Fälle gingen von Aussen zu. (Norris.)

George W. Callender[2]) in London hat unter 2500 Frakturen eine Pseudarthrose beobachtet.

Joseph Amesbury allein hält sie für nicht ungewöhnlich.

Billroth[3]) behandelte im Spitale in dem Zeitraum von 1860—67 unter 502 Frakturen 8 Pseudarthrosen, (sieben

[1]) Contribution of practical surgery. Philadelphia 1873.

[2]) Schmidts Jahrbücher f. d. g. M. 1874. Band 164.

[3]) Chirurgische Erfahrungen, Zürich 1860—67, in v. Langenbecks Archiv f. kl. Ch. Band 10. pag. 589.

davon waren mit falschen Gelenken von auswärts zugegangen), dazu kommt noch ein Fall aus der Privatpraxis. Summe der Fälle also 9.

Dr. Mosengeil[1]) zählt unter 130 Frakturen 3 Pseudarthrosen auf.

Nach Dr. Dlauhy,[2]) Operateur bei Professor Dumreicher, kamen auf der Klinik Dumreichers in 18 Jahren 11 Pseudarthrosen vor.

Auf der Klinik Langenbeck's[3]) wurden im Jahre 1877 unter 528 Frakturen 3 Pseudarthrosen behandelt.

In der hiesigen chirurgischen Klinik[4]) kamen in den Jahren 1874 und 75 neben 170 Fällen von Frakturen 2 Fälle von Pseudarthrose zur Behandlung. Im Jahre 1880 wurden ebenfalls 2 Fälle neben 2 retardirten Heilungen unter ungefähr 80 Frakturen beobachtet. Eine Prozentberechnung aus den Mittheilungen Billroth's, Mosengeil's, Krönlein's und Lindpaintner's ergibt, dass auf 100 Frakturen etwa 1,3% treffen, was vielleicht der allgemein gehaltenen Ansicht Gurlt's entspricht: „Die Pseudarthrosen kommen nur als kleiner Bruchtheil im Verhältniss zu den Frakturen vor."

Unter den einzelnen Knochen liefern natürlich auch diejenigen, welche am meisten brechen, das sind die Extremitätenknochen, den grössten Beitrag zur Gesammtsumme der falschen Gelenke. Nach Gurlt treffen bei einer Totalsumme von 478 Pseudarthrosen der Extremitäten

auf den	Oberarm	165.
	Vorderarm	50.
	Oberschenkel	132.
	Unterschenkel	131.

Eine Zusammenstellung von 526 Pseudarthrosen, gemacht

---

[1]) Jahresbericht der chirurgischen Klinik zu Bonn vom 1. Okt. 1870 bis 1. Okt. 1871, v. Langenbecks Archiv, Band 15.

[2]) Schmidts Jahrbücher f. d. g. M. 1872, Band 156 pag. 205.

[3]) Chir. Klinik und Poliklinik des Dr. v. Langenbeck, Bericht von Dr. Krönlein in Langenbecks Archiv 1877, Band 21.

[4]) Bericht von Dr. Lindpaintner in den Annalen der städtischen Krankenhäuser, herausgegeben von Ziemssen.

von Dr. Dlauhy (l. c.) liefert fast dieselben Resultate. Es treffen auf den

Oberarm	174.
Vorderarm	82.
Oberschenkel	138.
Unterschenkel	132.

Aus diesen beiden Tabellen folgt, dass die Frakturen des Oberarms die grösste Neigung zur falschen Gelenkbildung haben, zunächst folgt der Oberschenkel, dann Unterschenkel, die sich ziemlich gleich stehen, zuletzt der Vorderarm. „Das häufige Auftreten der Pseudarthrosen des Oberarms macht sich um so bemerkbarer, wenn man noch berücksichtigt, dass Knochenbrüche des Oberarms in bedeutend geringerer Proportion vorkommen als an allen anderen Gliedern.“ Gurlt.

Letztere Thatsache wird von Dlauhy (l. c.) in ihrem ganzen Umfang bestätigt. Von 2491 Frakturen kommen auf den

Vorderarm	860.
Unterschenkel	711.
Oberschenkel	510.
Oberarm	410.

Eine Vergleichung der beiden letzten Tabellen ergibt, dass im Verhältniss zur Häufigkeit der Frakturen der Oberarm fast fünfmal so viel Pseudarthrosen liefert als der Vorderarm. Dadurch werden gründlich die Zweifel König's[1]) widerlegt, der die Frage aufwirft, ob nicht die Pseudarthrosen des Vorderarms relativ häufiger vorkommen als am Oberarm, Ober- und Unterschenkel.

Bei den falschen Gelenken des Vorderarms findet man entweder beide Knochen in den Prozess mit einbezogen oder es ist nur an einem eine Pseudarthrose vorhanden, in letzterem Falle gleich häufig an Ulna und Radius. (Gurlt).

Diophysen wie Epiphysen sind Sitz derselben. Die Brüche des Olekranon und des Processus coronoideus heilen meist mit fibröser Zwischensubstanz.

[1]) Lehrb. der speziellen Chirurgie. II. Auflage. Berlin 1878.

An den Metacarpalknochen wurde von Stromeyer (l. c.) und Bruns[1]) und an den Phalangen der Hand[2]) von Letzterem ebenfalls Pseudarthrose constatirt.

Die meisten Pseudarthrosen des Femur sitzen in der Diaphyse. Schenkelhalsbrüche heilen in der Mehrzahl durch bandartige Massen, manchmal fehlen auch diese.

Die Querbrüche der Patella heilen wegen ungenügender Coaptation der Bruchenden in der Regel nur durch Bandmasse, Längsbrüche durch Callus. (Stromeyer).

Am Unterschenkel kommen nach Gurlt die meisten Pseudarthrosen an der Fibia vor, wenn auch beide Knochen gebrochen waren. Solche der Fibula sind selten. Beide Knochen können nach erfolgter Fraktur ebenfalls pseudarthrotisch heilen. Hier wurde auch die interessante Beobachtung einer seitlichen Pseudarthrose zwischen Fibia und Fibula (s. Gurlt) gemacht.

Bei Fraktur des Calcaneus ist Heilung durch Bandmasse möglich. Von Pseudarthrosenbildung an den übrigen Fussknochen ist mir nichts bekannt geworden.

Von den Kopfknochen disponirt nur der Unterkiefer zur Pseudarthrose, welche nach König[3]) nur selten zur Beobachtung kommen. Die Brüche des Processus coronoideus heilen in der Regel nicht knöchern. (Stromeyer.)

Die falschen Gelenke des Schlüsselbeines sind äusserst selten. Malgaigne beschreibt 3 Fälle, welche im Mittelstück ihren Sitz haben, Ernst Ludewig[4]) einen am acromialen Ende desselben. Sie sind von keiner schweren Bedeutung für die Gebrauchsfähigkeit des Arms.

Die Frakturen des Schulterblattes heilen mitunter durch Bandmasse ohne Beeinträchtigung der Armbewegungen. (Stromeyer). Nach König[5]) ist zuweilen Pseudarthrose

---

[1]) Zur Behandlung schlecht geheilter Knochenbrüche, Schmidt's Jahrb. f. d. g. M. 1861 Bd. 112, S. 73.

[2]) Bruns, ibid.

[3]) Lehrb. d. speciellen Chirurgie. III. Aufl. 1881. I. Band. S. 186.

[4]) Langenbeck's Archiv f. kl. Ch. Band VII. pag. 167.

[5]) Lehrb. d. spec. Chir. II Aufl. 1878. I. Bd.

des Brustbeins beobachtet worden. Dieselbe gibt zu keiner Klage Veranlassung.

An den Dorn- und Querfortsätzen der Wirbel kommt es leicht nur zu fibröser Vereinigung. Mayer, Otto, Middeldorpf, Meckel u. A. haben hier sehr vollkommene widernatürliche Gelenke mit Synovia und Knorpel, besonders an den Bogen der unteren Lendenwirbel beobachtet. Nach den Referaten ist die Annahme, dass hier Frakturen der Bogen vorgekommen, und daher die Pseudarthrosen Frakturausgänge seien, gerechtfertigt. Nach Mayer, von Thaden handelt es sich häufiger um congenitale Spaltbildung. (König l. c.) Shaw[1]) fand bei einer Leiche den Atlas ankylotisch mit dem Hinterhauptbeine verwachsen, den Zahnfortsatz aber an seiner Basis von dem Körper des Epistrophais getrennt und mit letzterem durch falsches Gelenk verbunden.

Dr. Gruber[2]) entdeckte ebenfalls an der Leiche eines 40jährigen Soldaten neben den Halsrippen eine durch Pseudarthrose geheilte Fraktur des Processus odontoideus des Epistropheus.

Bei Frakturen des Schambeins hat man ebenfalls fibröse und knorpelige Vereinigungen beobachtet.

Hinsichtlich des Geschlechts konstatirt Gurlt dasselbe beträchtliche Missverhältniss zwischen beiden Geschlechtern, wie in der Frakturstatistik überhaupt, nämlich das sehr bedeutende Ueberwiegen des männlichen Geschlechtes.

Während im Allgemeinen hinsichtlich des Alters eine grosse Uebereinstimmung in der Frequenz der Frakturen einer- und der Pseudarthrosen andererseits nicht zu verkennen ist, findet bezüglich des jugendlichen Alters und namentlich des ersten Kindesalters von 1—10 Jahren eine wesentliche Differenz sehr zum Vortheile dieser Lebensperiode statt. Die Pseudarthrosen im höheren Alter sind keineswegs häufiger als in der Blüthezeit des Lebens.

[1]) Schmidts Jahrb. 1861. Band 110. S. 290.
[2]) Schmidts Jahrb. 1869. Bd. 143. S. 246.

Aetiologie.

Die Ursachen für falsche Gelenksbildung zerfallen in

A. allgemeine.

B. lokale.

ad. A. 1. Während früher der Syphilis eine bedeutende Rolle in der Verzögerung von Callusbildung zugeschrieben wurde, habe ich in der Literatur der letzten 20 Jahre abgesehen von Gurlt, nur einen auf genauerer Beobachtung basirenden Fall verzeichnet gefunden, der hieher gerechnet werden darf. Dr. Arthur H. Nickols[1]) heilte durch Einleitung einer antisyphilitischen Behandlung bei einem Offizier ein 5 Monate bestehendes widernatürliches Gelenk der Tibia. — Prof. v. Nussbaum hat aber mehrmals ganz entschieden constitutionelle Syphilis als Grund der Pseudarthrose bezeichnen müssen. Die Thatsache, dass trotz vorhandener Syphilis die Heilung in der gewöhnlichen Weise ohne alle Schwierigkeit vor sich gehe, betonen Gurlt und insbesondere Norris.

2) Aehnlich verhält es sich mit der Schwangerschaft, betreff deren zwar mehrere Beobachtungen über Pseudarthrosenbildung vorliegen. Fabr. Hildanus[2]) hat zuerst auf sie aufmerksam gemacht. (Eine Zusammenstellung der Fälle siehe Gurlt.) Professor Giuseppe Mazziotti[3]) hat ebenfalls einen Fall von Pseudarthrose beobachtet, die während einer Schwangerschaft entstand. Zahlreicher sind jedoch die Beispiele, dass bei Schwangerschaft die Heilung ohne alle Störung erfolgt.

3) Schwächezustände, hervorgerufen

a) durch Säfteverluste nach Blutungen oder Blutentziehungen, Lactation, Onanie,

b) durch ungenügende Ernährung,

c) durch Störungen derselben bei schweren, intercurrirenden akuten Erkrankungen, wie Typhus, Variola etc.

[1]) Boston, med. and surg. journ. XCV. I. T. pag. 424.

[2]) Observ. chirurg. cent. III. obs. 91,

[3]) Schmidts Jahrb. 1873.

können natürlich ungünstig auf die Callusproduktion einwirken, jedoch ist das keineswegs besonders in den a und b betreffenden Fällen Regel. Wie wenig selbst copiöse Blutentziehungen die Callusbildung verhindern können, geht aus einer Nachricht Norris' hervor, der einmal bei einem Individuum in kurzer Zeit 5760 Gramm Blut gelassen hat, ohne dass die Heilung beeinträchtigt wurde. Bei dem gleichzeitigen Vorhandensein einer der obenerwähnten schweren allgemeinen Infektion hat man nicht nur Pseudarthrosenbildung, sondern auch Aufsaugung eines schon gebildeten festen Callus gesehen.

Hohes Alter wird nach Gurlt und Norris, welch Letzterer zwei Beispiele anführt, bei welchen trotz des hohen Alters von 90 und 81 Jahren in der gewöhnlichen Zeit knöcherne Vereinigung (einmal sogar mit hypertrophischer Callusbildung) erfolgte, mit Unrecht hier eingereiht, wie Stromeyer, Chelius u. A. gethan haben.

a d. B. Lokale Ursachen theils mechanischer, theils anatomischer Natur geben weitaus die häufigste Veranlassung zur Pseudarthrose, und unter ihnen wiegen ungünstige Beschaffenheit der Fraktur und fehlerhafte Behandlung vor.

1) Ungünstige Beschaffenheit der Frakturen.

Complicirte Splitterbrüche, bei denen in der Verhandlung grosse Partien der Diaphysen als Splitter oder Sequester verloren gehen, lassen leicht Pseudarthrosen aufkommen. Ueber einen hieher gehörigen sehr interessanten Fall berichtete Thiersch auf dem VII. Chirurgenkongresse. Ein 31jähriger Arbeiter hatte einen Splitterbruch des rechten Unterschenkels erlitten, der nach 4 Monaten consolidirt war. Während der Arbeit hörte er ein plötzliches Knacken in seinem rechten Unterschenkel und spürte gleichzeitig an der ehemaligen Bruchstelle Schmerz. Bei seiner erst einige Monate später erfolgenden Aufnahme ins Spital war vollständige Beweglichkeit an der ursprünglichen Frakturstelle vorhanden, der Knochen aufgetrieben. Als Ursache der Pseudarthrose fand sich bei der Operation inmitten eines gewaltigen, unregelmässigen Callus eine 2—3 ctm. im Durchmesser be-

tragende, mit Granulationen ausgefüllte Höhle, in welcher 4 Knochensplitter lagen; dieselben rührten von der ersten Fraktur her und hatten durch dauernden Reiz in ihrer Umgebung rarefizirende Ostitis erzeugt. (Heilung nach zehn Monaten.)

Abstehen und Uebereinanderschiebung der Bruchenden, wie bei Schiefbrüchen, bei denen die Dislokation so bedeutend ist, dass die Bruchflächen sich nicht oder nur an einem kleinen Punkte berühren, ist sehr oft Ursache zu Nearthrose. (Volkmann, Gurlt.)

Für das häufige Vorkommen der falschen Gelenke am Oberarm sieht Gurlt den Grund in einer mangelhaften Coaptation der Bruchenden, indem bei hängendem Arme das untere Fragment sich von dem oberen entfernt.

Abnorme Drehung des Armes bei Pronation des einen und Supination des anderen Theiles lässt unter Umständen die zusammengehörigen Knochen ausser Kontakt kommen, wie sie auch zuweilen eine Verwachsung nicht zusammengehöriger Stücke des Radius und der Ulna herbeiführt.

Die intracapsulären Brüche des Schenkelhalses, die Brüche des Olecranon Ulnae, der Patella und des Fersenbeines vereinigen sich meist nicht knöchern, sondern nur durch feste Zwischenmasse. Die Ursache hiefür liegt in dem Muskelzuge, der die Bruchenden von einander entfernt und dadurch Adaptirung verhindert. So wird z. B. bei einer Querfraktur der Patella das obere Fragment durch die Quadricepssehne weit hinaufgezogen. Wie schwer der Widerstand des Quadriceps zu überwinden, bezeugen die vielen Methoden und Apparate, die zu diesem Behufe angegeben wurden.

Dass das Ueberzogensein dieser Knochen mit dichtem, festem Sehnengewebe, welches auf die Bildung von neuen Zellen von Seite des Periost's durch Druck hemmend wirke, von Einfluss sei, wie Chelius behauptet, scheint mir nicht wahrscheinlich, da ja die Ernährung dieser Theile überhaupt auch unter normalen Verhältnissen leiden müsste.

2) Zwischenlagerung fremder Theile, wie

Muskeln, Sehnen, Kapsellappen, Nerven, Kugeln ist nach Norris im Ganzen selten die Ursache von falscher Gelenkbildung. Interposition von Muskeln und Bindegewebe kommt nach König am leichtesten bei Brüchen am Oberarm und am oberen Drittel des Vorderarmes zu Stande. Norris gibt nur einen ganz geringen Einfluss eingeklemmter Sehnen und Muskeln auf die Heilungsverzögerung und Pseudarthrosenbildung zu, da diese selbst verknöchern; dagegen sind genaue Beobachtungen veröffentlicht, die unzweifelhaft das Entstehen falscher Gelenke durch Zwischenlagerung fremder Theile darthun. So fand Nelaton einmal den Nervus radialis mitten durch das falsche Gelenk verlaufend, und Langenbeck[1]) an einer 7 Monate alten Pseudarthrose des Humerus bei Uebereinanderschiebung der Fragmente Muskelinterposition.

Schüller[2]) berichtet, dass man als Ursache einer Unterschenkelpseudarthrose, bei der man trotz Anwendung verschiedener Verfahren keine Heilung erzielte und nun zur Resektion schritt, die Lagerung der Sehne des Musculus tibialis ant. zwischen den aufgetriebenen Knochenenden fand.

Blutextravasate haben nach Gurlt u. A. keinen störenden Einfluss. Stecken gebliebene fremde Körper, wie z. B. eingekeilte Kugeln, werden meist vom Callus eingeschlossen, wenn sie auch hie und da die Heilung verhindern.

3) Mangelnde Innervation in Folge von Paralysen ist von ziemlichem Einflusse (Volkmann), wie sowohl klinische Beobachtungen als auch experimentelle Untersuchungen an Thieren ergaben. In einem Falle Volkmann's, wo zu sogenannter Kinderlähmung eine Schenkelfraktur sich gesellte, konnte zuletzt nur Heilung der entstandenen Pseudarthrosen durch Exasperation, frühzeitige Aufpinselung von Jodtinktur und Anlegung eines Gypsverbandes erzielt werden, doch sind auch Fälle bekannt, wo die Consolidation ohne alle Störung vor sich ging.

---

[1]) Dr. Krönlein's Bericht im Supplementband zu XXI des Langenbeck'schen Arehiv.

[2]) Aus der chir. Klinik zu Greifswald, Deutsche med. Wochenschr. 1878. Nr. 9.

4) Mangel an Ernährungsmaterial durch Abschneidung der Blutzufuhr, wenn auch nur von einem Fragmente, genügt zur Pseudarthrosenbildung. Dies ist der Fall bei intrakapsulären Brüchen. Als bestes Beispiel dienen hier die nicht eingekeilten intrakapsulären Schenkelhalsbrüche des Femur. Das abgetrennte Stück hängt noch am Ligamentum teres, dessen Arterie sich nur auf den Knorpelüberzug des Kopfes fortsetzt, nicht aber auf den Knochen selbst übergeht, wesswegen dieser, ohne Ernährung bleibend, nicht nur keinen Callus bildet, sondern oft sogar keine bindegewebige Vereinigung mit dem andern Bruchstücke eingeht.

Nach Hueter hindert die Zerreissung eines grösseren Gefässes, wie der Art. nutriens, die Callusbildung.

Guerin's (Norris l. c.) Behauptung, dass die Richtung der Art. nutriens bei dem Zustandekommen der Consolidation eine grosse Rolle spiele und daher sich falsche Gelenke am häufigsten an Stellen sich ausbilden, die von ihr abgewendet liegen, hat Norris nicht bestätigen können. Letzterer gibt auch nur eine seltene Consolidationsverzögerung infolge Abschneidung der Blutzufuhr durch Unterbindung des Hauptarterienstammes zu, im Gegensatze zu Brodie, der bei Thieren nach künstlicher Erzeugung eines Bruches und unmittelbar folgender Unterbindung der Art. femoralis eine solche um 8—14 Tagen beobachtete. Die Vereinigung kam auch in diesen Fällen zu Stande, eine Thatsache, die nach Gurlt klinisch öfter bestätigt ist. Man darf daher nach demselben Autor die gleichzeitige Verletzung der Hauptarterie des Gliedes bei einer Fraktur nicht zu hoch anschlagen oder etwa gar eine Amputationsindikation daraus machen wollen.

George W. Callender[1]) macht auf die gestörte Circulation durch Thrombosirung der bei Fraktur gleichzeitig gequetschten grossen Venen, wie er sie bei Sektionen öfters gefunden hat, aufmerksam. Für gewöhnlich bald auftretendes und andauerndes Oedem zeigt den behinderten Blutkreislauf an.

5) Erkrankung der Bruchenden, welche so-

[1]) Schmidt's Jahrb. 1874, Bd. 164.

wohl von Hause aus beim Zustandekommen einer Fraktur bestehen kann, wenn letztere an einem durch Syphilis, Carcinom, Echinococcen veränderten Knochen entstand, oder, wie noch häufiger, zu einer schon bestehenden namentlich komplicirten Fraktur meist in Form von Nekrose sich hinzugesellt, gibt nur selten Veranlassung zur Pseudarthrose.

Unter den 478 Fällen Gurlt's sind nur 4 hieher gehörige (2 syphilitische Knochenprocesse und 2 Echinococcen) aufgeführt.

Das Carcinom betreffend glaubt Norris sich zu dem Schlusse berechtigt, dass bei Brüchen nur in Folge direkter Geschwulstablagerung an der betreffenden Stelle eine Vereinigung ausbleibt; solche aus allgemeiner Krebscahexie heilen rasch.

Die knöcherne Verbindung kann selbstverständlich auch ausbleiben bei Erkrankung, z. B. Vereiterung der hauptsächlich bei der Knochenneubildung betheiligten Knochenhaut. (Hueter.)

6) Durch das Auftreten einer accidentellen Entzündung wie Erysipel, Phlegmone, an dem gebrochenen Gliede haben Malgaigne u. A. falsche Gelenke entstehen sehen. Norris berichtet sogar von Resorption des gebildeten Callus bei Erysipel in 3 Fällen.

7) Fehlerhafte Behandlung von Seite der Chirurgen und theilweise unpassendes Verhalten von Seite der Patienten tragen in der weitaus grössten Anzahl der Fälle die Hauptschuld an dem Entstehen einer Nearthrose. Ein Fehler in der Behandlung liegt in der zu späten Anlegung eines Verbandes unter Nichtberücksichtigung der Thatsache, dass frühzeitiges Anlegen eines immobilisirenden Verbandes von keinem Nachtheil sei. Bei Unterlassung der Fixation durch einen solchen Verband können die Bruchenden sich fortwährend bewegen, wodurch die Anfänge der Vereinigung immer wieder zerrissen werden, und die getrennte Vernarbung der Bruchenden begünstigt wird. Das Gleiche geschieht, wenn der Immobilisationsver-

band zu locker [1]) oder zu klein angelegt wird, im letzteren Falle also die nächstgelegenen Gelenke nicht mitfixirt werden. Daher hat der Chirurg jeden Verband so anzulegen, dass der Patient die Fraktur in Ruhe halten muss, und es ihm nicht anheimzustellen, ob er dieselbe ruhig halten will oder nicht. Wenn auch die meisten falschen Gelenke durch häufige Bewegung der Bruchenden entstehen, so ist zur Bildung eines Callus nicht absolute Ruhe nothwendig, wie Heilungen der Brüche des Schlüsselbeins und der Rippen, die gar nicht in Ruhe zu halten sind, und die Versuche Brodie's, der trotz täglicher Bewegung künstlicher an Hunden erzeugter Frakturen keine Pseudarthrose erhielt, beweisen.

Hindernd auf den osteoplastischen Prozess wirken zuweilen der fortgesetzte Gebrauch des Eisbeutels oder kalter Umschläge in Fällen, wo eine heftige lokale Entzündung nicht vorliegt. (Volkmann, Norris.)

Durch frühzeitigen, meist eigenmächtigen Gebrauch (Norris, Gurlt) eines mit festem Callus geheilten Gliedes kann derselbe, abgesehen von Verbiegungen, brechen oder auch durch Druck-Resorption zum Verschwinden gebracht werden, so dass sich schliesslich eine Pseudarthrose ausbildet.

Einzelne Fälle lassen sich auf gar keine Ursache zurückführen.

Symptome, Diagnose.

An Gliedern, wo zwei Knochen sind, und die Beweglichkeit der Pseudarthrose nicht gross ist, machen sie oft wenig Beschwerden und setzen nur die Funktionstüchtigkeit herab; an Knochen, die sehr gut fixirt sind, wie an Rippen, Scapula etc. wird sie fast ohne Nachtheil ertragen; hiegegen an Gliedern, wo nur ein Knochen als Muskelstützpunkt existirt, ist die Pseudarthrose höchst störend, bedingt fast eine gänzliche Funktionsunfähigkeit. Pseudarthrose des Femur kann

[1]) Allzufeste einschnürenden Verbände sind nach den Ergebnissen klinischer und experimenteller Beobachtung ebenfalls von üblem Einflusse.

ohne Maschine und Krücke den Körper nicht tragen, und das Gehvermögen ist oft schlechter als nach Amputation, weil die Last des nicht mitarbeitenden Gliedes noch recht genirt.

Die Diagnose fällt meist nicht schwer. Sie ist zu machen bei Knochenbeweglichkeit an abnormer Stelle nach vorausgegangener Fraktur, was bei einem unbekannten Falle anamnestisch festzustellen ist, gehinderter oder ganz aufgehobener Gebrauchsfähigkeit desselben Gliedes bei mehr oder weniger auffallender Verkürzung. Ist die Vereinigung eine straffe, so dass der Gebrauch nur leicht beschränkt, die Verkürzung zweifelhaft, die abnorme Beweglichkeit des Knochens wegen dicker Muskel- und Fettdecke nicht ganz sicher, eine Pseudarthrose aber dennoch wegen früher erfolgter Fraktur wahrscheinlich, so entscheidet in manchen Fällen die in die Bruchspalte eingeführte Acupunkturnadel die Diagnose. (Volkmann.) Bei Uebereinanderschiebung von Knochen jedoch und dadurch bedingter Unmöglichkeit, die Nadel zwischen die Bruchenden einzuführen, wird man auch mit dieser Methode nicht zum Ziele kommen und nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose machen können.

Prognose.

War die Fraktur eine quere und ist nur eine unbedeutende Verkürzung und geringe Beweglichkeit vorhanden, so sind die Verhältnisse ziemlich günstig, auch wenn das falsche Gelenk schon ein Jahr besteht. Nach wie langer Zeit aber eine Consolidation ohne operatives Eingreifen noch möglich, lässt sich nicht angeben, doch sind immer zuerst Heilversuche mit unblutigen Verfahren zu machen.

Es werden überhaupt im Allgemeinen trotz der grossen Zahl der Behandlungsmethoden nach einer Berechnung von Gurlt nur $^3/_4$ aller Fälle geheilt. Die Prognose ist ungünstiger bei Atrophie der Bruchenden und bei schlotternder Beweglichkeit.

Was die Prognose der Pseudarthrosen der einzelnen Knochen anbelangt, so ist wenigstens mit Rücksicht auf das

einzuschlagende operative Verfahren dieselbe bei den oberflächlich gelegenen günstiger als bei den von dicken Weichtheilmassen umgebenen. Wenn wir aber die Erfolge der Therapie an einzelnen Gliedern berücksichtigen, so sind die Pseudarthrosen des Oberarms am hartnäckigsten, demnächst die des Vorderarmes, dann des Oberschenkels und Unterschenkels.

Bei	161	Pseudarthrosen	des Oberarms	wurden	254
„	50	„	„ Vorderarms	„	74
„	121	„	„ Oberschenkels	„	170
„	123	„	„ Unterschenkels	„	159

Operationen gemacht, wenn wir zu letzteren auch alle unblutigen zur Anwendung gekommenen Verfahren rechnen. Das Gesammtresultat für alle 455 Fälle zusammengenommen war, dass dieselben 657 Operationen und Verfahren nothwendig machten, und dass 337, etwa $^3/_4$ zur Heilung gebracht wurden, 18 starben, 23 wurden amputirt.

Therapie.

Wie in dem Kapitel über Aetiologie eingehender auseinandergesetzt wurde, haben eine ganz grosse Anzahl von Pseudarthrosen in unpassender Behandlung der Frakturen ihre Entstehungsursache. Es wird daher Aufgabe des Arztes sein, durch richtige Behandlung frischer Frakturen prophylaktisch der Pseudarthrosenbildung vorzubeugen. Findet man aber trotz sorgfältiger Behandlung oder aus anderen Gründen nach dem gewöhnlichen Consolidationstermine die Frakturenden noch beweglich und gleichzeitig bei activen oder passiven Bewegungen Schmerzempfindung an der Bruchstelle, also protrahirten Heilungsprozess, so wird die erneute Anlegung eines guten Fixations- (Extensions-) Verbandes oder auch die für wirkliche Pseudarthrosen in Folgendem näher zu beschreibenden, einfacheren Methoden zur Anwendung kommen. Dumreicher[1]) hat in 2 Fällen mit glücklichem Erfolge

[1]) Professor Dumreichers Methode zur Behandlung bei drohender

ein neues prophylaktisches Verfahren bei drohender Pseudarthrose angewandt. Er wickelt das Glied von der Peripherie aus bis zu der Frakturstelle mit einer guten Flanellbinde ein, legt zu beiden Seiten jener je zwei 4—6 ctm. breite aus graduirten Kompressen gefertigte Keile mit ihren dicken Seiten gegen die Frakturstelle zugewendet, und fixirt sie mit Heftpflasterstreifen. Die Keile überbrücken zwei Holzschienen, die gegen das frakturirte Glied mit einer Rollbinde gut angedrückt werden. Ausserdem sorgt er für passende Lagerung der Extremität. Dadurch will er an der Bruchstelle eine länger andauernde Hyperämie erzeugen, indem er nur den Rückfluss des venösen, nicht aber den Zufluss des arteriellen Blutes hindert.

Die Therapie der eigentlichen Pseudarthrose ist verschieden nach der Ursache derselben. Wenn letztere eine allgemeine, die Syphilis, so wird eine antisyphilitische Behandlung einzuleiten sein, welche in Verbindung mit einem guten Verbande zum Zustandekommen der Consolidation auszureichen pflegt.

Bei schlechter Ernährung im Allgemeinen ist diese zu heben.

Die Darreichung von inneren Mitteln, z. B. von phosphorsaurem Kalk, die früher eine grosse Rolle spielte, ist längst aufgegeben.

Die lokalen Mittel und Verfahren bei lokaler Ursache der Pseudarthrose, die allerdings meist nur aus dem Fehlen einer allgemeinen anzunehmen ist, sind sehr viele geworden. Sie verfolgen auf verschiedenem Wege alle das gleiche Ziel, nämlich den pseudarthrotischen Knochen in den Zustand einer frischen Fraktur zu versetzen. Dazu dienen

I. Pharmazeutische Mittel.

II. Mechanische unblutige und dynamische und

III. operative Verfahren.

Pseudarthrose von Dr. Karl Nicoladoni, Wiener med. Wochenschr XXV. Nr. 3, 6, 7, 1875.

ad. I. Die pharmaceutischen Mittel, welche auf die Hautdecken über der Bruchstelle zu appliciren sind, finden vorzugsweise auch Anwendung bei retardirter Heilung, doch hat man auch schon viele Erfolge bei Pseudarthrose gesehen. Sie pflanzen den auf die Haut gesetzten Reiz auf die tieferen Partien fort und regen dort eine erhöhte Thätigkeit der callusbildenden Organe an.

1) Einreibungen mit Spiritus vini und einem ätherischen Oele. (Stromeyer).

2) Bepinselungen mit Jodtinktur (Buchanan 1828, Tousen, Willonghby, Blasius, Hodann, Stromeyer). Die Jodtinktur wird mit ungefähr in 10—15 ctm. breitem Gürtel auf die über der Bruchfläche liegende Haut aufgetragen. (Nach Gurlt unter 29 Fällen 19 Heilungen).

3) Vesicantien, von Wardrop zuerst bei Pferden angewandt. (Walker, Brodie, Mott, Hutchinson, Norris). Letzterer hält sie neben der Jodtinktur besonders am Unterschenkel, wo die Knochen sehr oberflächlich liegen, für angezeigt, die Methode ist jedoch unbequemer als die Bepinselungen mit Jodtinktur.

4) Nicht mehr im Gebrauch sind die Caustica (Kali causticum, Hartstone 1826.)

ad. II. Die mechanischen unblutigen und operativen Verfahren setzen mit Ausnahme von 1. und 2. II, welche nur die genaue Adaption der Bruchflächen bezwecken, auf die Frakturenden einen direkten Reiz.

1) Compression und Ruhe der Bruchenden. Amesbury bediente sich dazu gepolsterter Riemen und der Tourniquets, welche er auf die Bruchenden applicirte, Wrigt (1829) graduirter Compressen und Binden, Brodie der Schienen und Tourniquets. Am besten ist Ruhe und allseitige Compression durch erhärtende Verbände zu erreichen. Die Methode eignet sich besonders für Fälle von verzögerter Callusbildung und bei frischer Pseudarthrose, bei denen die Ursache der Nichtvereinigung in mangelhafter Behandlung lag,

die eine Bewegung der Bruchenden ermöglichte. Eine Contraindikation geben die erhebliche, longitudinale Verschiebung der Fragmente oder sehr atrophischer Knochenenden, die nur durch bewegliches schlaffes Zwischengewebe in Verbindung gehalten werden. Nach der Tabelle von Gurlt (455 Pseudarthrosen) wurde diese Methode 78 mal zur Anwendung gebracht, 33 mal mit glücklichem, 2 mal mit leidlichem, 43 mal mit ungünstigem Erfolge. Nach Norris hingegen wurden von 36 Fällen 29 in durchschnittlich 9 Wochen geheilt.

2) Die permanente Extension ist am Platze bei Uebereinanderschiebung der Fragmente und Verkürzung des Gliedes, wie es so häufig am Oberschenkel vorkommt. Die Art der Ausführung derselben ist hinlänglich bekannt.[1]) Brauchbar sind auch Desault's und Boyer's Apparate, die Drahthose von Bonnet, die Middeldorpf'sche Aequilibrialschwebe. Nach Gurlt hat man mit der Extension unter 19 Fällen 14 Heilungen bekommen.

3) Die älteste (Celsus) und gegenwärtig noch viel gebräuchliche Methode ist die Friktion oder Exasperation der Bruchenden. Durch heftiges Reiben derselben aneinander in Chloroformnarkose werden die Pseudoligamente und Ueberzüge der Bruchflächen zerrissen und ein solcher Reiz geschaffen, wie er bei einer frischen Fraktur vorhanden. Das Verfahren kann öfters wiederholt werden. Am meisten ist es bei den sehr beweglichen Bruchenden des Oberarms zur Anwendung gekommen, doch eignet es sich für alle Extremitäten. (Nach Gurlt 40 Heilungen bei 99 maliger Anwendung.) Wenn man die Friktion nicht manuell vornehmen will, so kann man sie auch der Natur überlassen, indem man das mit passendem Verbande versehene Glied gebrauchen lässt — spontane Friktion. Dr. Mignot hat damit in neuester Zeit (1871) die Heilung einer Oberschenkelpseudarthrose erzielt.

4) Der Friktion kann man namentlich bei bedeutender

[1]) Näheres siehe Leitfaden der antiseptischen Wundbehandlung von Professor von Nussbaum 1881. 4. Auflage, Seite 62.

Dislokation der Fragmente, Uebereinanderschiebung derselben in der Längsachse und fester Vereinigung durch straffe Zwischenmasse die subcutane Zerreissung der letzteren vorausgehen lassen. Dieser von Günther angegebenen Methode bediente sich in neuerer Zeit hauptsächlich v. Bruns,[1]) der die Zerreissung mit den Händen vornimmt, indem er das betreffende Glied über die Tischkante oder das Knie biegt oder einen Flaschenzug oder Curbelapparat benützt. Bruns bekam in 9 Fällen 8 Heilungen, hatte also ausserordentlich gute Resultate zu verzeichnen. Nach Gurlt treffen auf 16 Fälle 11 Heilungen.

5) Die Elektricität, zuerst von Birch[2]) in zwei Fällen mit Erfolg angewandt, von Mott[3]) zweimal und von Bruns[4]) einmal ohne einen solchen gebraucht. Dr. Ludwig Seeger[5]) wandte bei zwei Unterschenkelbrüchen (Bruch beider Knochen), bei welchen nach 5 Monaten noch keine Consolidation erfolgte, starke galvanische Ströme durch die Bruchenden in 5—6 täglichen 14 Tage währenden Sitzungen an. Es trat Temperatursteigerung, Röthung, geringe Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Bruchstelle auf. Consolidation in beiden Fällen.

ad. III. 1) Subcutane Injektion (mittelst der Pravaz'schen Spritze) von reizenden Flüssigkeiten in die Zwischenmasse. Bourguet[6]) injicirte in 2 Fällen Amm. caust. (1 : 2 Aqu. oder 1 : 3 Aqu., 7—20 gtt.) mit zweimaligem Erfolg. Dr. Becker[7]) wandte bei einer Unterschenkelpseudarthrose nach Anlegung eines gefensterten Gypsverbandes Injektionen von 6 procentiger Carbolsäure in die Zwischenmasse von verschiedenen Einsichts-

[1]) Schmidts Jahrb. 1861, Band 112 pag. 73.

[2]) American. Journ. vol. 17, pag. 53.

[3]) Med. and Surg, Register P. 2. vol. 1. pag. 375.

[4]) l. c.

[5]) Bericht über Elektrotherapie 1877.

[6]) Schmidts Jahrb. 1863. Band 120, pag. 324, und 1874, Bd.

[7]) Bayer. ärztl. Intell. Bl. XXIII. Nr. 41, 1876.

punkten aus alle 3—5 Tage an bis zum Auftreten einer Entzündung. Nach 26 Tagen war fester Callus vorhanden. Bidder[1]) bediente sich einer Mischung von 10 procentiger Milchsäure- und 2 procentiger Carbolsäurelösung. Er ging bald zur spontanen Friktion durch Gehübungen über, so dass sich über die Wirkung der Injektion nichts Genaues sagen lässt.

2) Acupunktur der Zwischenmasse (Malgaigne, Wiefel.) Grosse starke Karlsbader Insektennadeln werden durch die Weichtheile zwischen die Bruchstücke in das pseudarthrotische Bindegewebe eingestossen und bis zur Entstehung einer Entzündung liegen gelassen. Bei Uebereinanderschiebung der Bruchenden ist sie nicht ausführbar, überdies nicht verlässig, weil die Nadeln oft keinen hinreichend starken Reiz hervorbringen. Durch Abbrechen der Nadelspitzen können üble Zufälle eintreten. (Gurlt zählt unter 13 Fällen 8 Heilungen auf.) Die Wirkung der eingeführten Nadeln lässt sich durch den galvanischen Strom vermehren — Elektopunktur. (Malgaigne, Lente in New-York.) Dr. Späth[2]) brachte durch einmalige Anwendung der Elektropunktur bei einer Stromdauer von 10 Minuten eine $1^1/_2$ Jahre bestehende Pseudarthrose des Oberschenkels in 6 Wochen zur Heilung, nachdem vorher wiederholte Exasperation mit festem Verbande vergeblich angewandt war.

3) Subcutane Scarifikation beider Bruchenden. Veraltet.

4) Subcutane Ablösung des Periosts, von John Duncan.[3]) Nach vergeblicher Exasperation führte er ein starkes Tenotom durch die erhobene Hautfalte zum Sitz der Fraktur und schabte mit demselben 2 ctm. weit vom oberen Bruchstücke die Knochenhaut auf beiden Seiten ab und legte einen Kleisterverband an. Nach 4 Wochen zeigte sich das obere Bruchstück stark verdickt, die Beweg-

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 1878, Nr. 20—22.

[2]) Württ. Corr.-Bl. XLV. 27. 1875.

[3]) Schmidts Jahrb. 1867. 136. Bd. pag. 302.

lichkeit geringer. Er wiederholte das Verfahren am unteren Bruchstücke und erzielte nach weiteren 4 Wochen Heilung. Ich glaube nicht, dass durch die Ablösung des Periosts die Heilung erfolgt, sondern nur durch die von dem groben Insulte gefolgten entzündlichen Reaktion; ausgedehntere Ablösung müsste sogar die Heilung beeinträchtigen.

5) Subcutane Perforation der Bruchenden, zuerst von Dieffenbach angegeben, ausgebildet von Brainard,[1]) dessen Namen die Methode erhalten hat. Mit einem schmalen Scalpell macht man über beiden Bruchenden eine bis auf den Knochen dringende Punktion und führt durch die Oeffnung einen Drillbohrer, mit welchem man zwei bis dreimal in verschiedenen Richtungen durch die Knochen hindurchbohrt. Die Operation kann in 8—10 Tagen wiederholt werden, die Eiterung ist gering. (Wenig ausgeführt).

Als Voroperation zur

6) Einschlagung von Elfenbein-Zapfen nach Dieffenbach. In die Bohrlöcher werden etwa federkieldicke Elfenbeinstifte soweit eingeschlagen, dass man sie auf der entgegengesetzten Seite bei genauer Palpation etwas über die Knochenfläche hervorragen fühlt. Die Extremität wird dann in einen gefensterten Gypsverband gelegt. Dieffenbach liess die Stifte meist nur gegen 8 Tage liegen; andere Wochen und Monate lang. Langenbeck bohrte statt der Elfenbeinstifte

7) versilberte Stahlschrauben ein, ein Verfahren, welches das Vorbohren unnöthig macht und das Vorige fast verdrängt hat. Die Schrauben können in einem geeigneten Schienenapparate durch Schraubenmuttern befestigt werden, wodurch zugleich für Immobilisirung der Bruchenden gesorgt ist. Bevor v. Langenbeck die Schrauben einbohrt, trennt er die Pseudoligamente mit einem Tenotome. Die beiden letzten Verfahren sollen nach Gurlt, nach dessen Berechnung auf 30 Fälle 15 Heilungen kommen,

[1]) Schmidts Jahrb. 82. Bd. pag. 340.

bei atrophischen Knochenenden zur Anwendung kommen. Vor Einführung des Lister hat man bedeutende Entzündungen, Erysipele, Abscessbildungen beobachtet. Bei einer antiseptischen Verbandmethode fallen diese Complicationen weg.

8) Professor von Nussbaum hat nun in sehr vielen Fällen unter Anwendung des Spray die Zusammennagelung der Pseudarthrose mit verzinnten eisernen Bretternägeln gemacht. Dadurch erfüllt er 2 Indikationen: Die Nägel setzen einen Reiz wie Dieffenbachs Elfenbeinstifte und Langenbecks Stahlschrauben und nebenbei wird durch das Zusammennageln eine Vereinigung der Fragmente, eine Knochennaht erzielt. Was die Erfolge dieser Methode anbelangt, so hat von Nussbaum bei Fällen, wo nicht grosse Defekte vorhanden, sie nie vergeblich angewandt.

9) Das Einführen eines Setaceums unter Extension und Contraextension des Gliedes durch oder um die Zwischenmasse (Physik c. Philadelphia 1802), um in Knochen und dessen Umgebung eine Entzündung hervorzurufen. Es wird am besten mit einer gewöhnlichen Haarseilnadel ohne vorhergehender Durchschneidung der Haut eingezogen; zugleich gibt man einen Schienenverband. Treten nach einigen Tagen bedeutende Schmerzen auf, so muss man das Haarseil hin- und herziehen, um den zurückgehaltenen Eiter zu entfernen. Es bleibt so lange liegen, bis ein beträchtlicher Grad von Entzündung erfolgt ist; nach Gurlt 8—10 Tage, im Maximum 14 Tage, nach Chelius 3 Wochen, während Norris die Durchschnittszeit des Liegenlassens auf 7 Wochen berechnet. Früher liess man es bis zum Beginn der knöchernen Vereinigung liegen. Statistisch ist kein erheblicher Unterschied zwischen dem kürzeren oder längeren Liegenlassen nachweisbar. Nach Hinweglassung des Eiterbandes hat man für gute Immobilisirung Sorge zu tragen. Es eignet sich nach Norris namentlich für die oberen Extremitäten, Unterkiefer und Schlüsselbein, während es sich am Oberschenkel als unwirksam erwiesen hat. Sehr schlechte Stellung, grosse Entfernung der Bruchenden, sehr langer Bestand der Pseudarthrose,

Nähe eines Hauptarterien- oder Nervenstammes, sowie grossen Gelenkes schliessen seine Anwendung aus. In 46 Fällen erzielte Norris 36 Heilungen, 3 wurden gebessert, 2 starben; bei 17 waren vorher andere Methoden vergeblich versucht worden. Die Heilung erfolgte durchschnittlich in 3 Monaten. Nach Gurlt treffen auf 140 Fälle 66 Heilungen, 10 Besserungen; 58 blieben ungeheilt, 3 starben. Bei dreien ist das Resultat unbekannt.

Saurer und Rynd führten nach vorheriger Incision das Haarseil um die Bruchenden herum. Oppenheim hat in 2 Fällen mit Erfolg 2 Haarseile, jedes an ein Bruchende, eingezogen.

10) Die Durchschnürung der Zwischensubstanz mit einer Fadenligatur von Seerig oder mit Silberdraht von Sommé ist nicht mehr im Gebrauche.

11) Die Cauterisation der durch Incision blosgelegten Bruchenden nach Durchtrennung der Zwischensubstanz entweder mit rauchender Salpetersäure (Ollenroth), oder Kali caust. (Hewson), oder Butyr. Antim. (Werlinger), oder Arg. nitr. (Kirkbride) verdient nach Norris und Gurlt mehr Beachtung als bisher, da sie gefahrloser als die Resektion. Sie ist bei alten Pseudarthrosen nach vergeblicher Anwendung der vorausgehenden Methoden brauchbar. Nach Gurlt wurden unter 9 Fällen 6 geheilt.

12) Die Incision, durch Trennung der Zwischensubstanz, Anbohren und Ligatur der Fragmente durch Draht wurde von E. K. Sanborn[1]) bei einer doppelten Pseudarthrose des Vorderarms mit Erfolg gemacht. Doch ist es räthlicher

13) die Zwischensubstanz zu entfernen, die Knochenenden abzuschaben (Brodie) oder wenigstens zu scarifiziren. (Hunter). Von 13 Fällen wurden nach Gurlt 7 geheilt, 2 nicht geheilt, 2 starben (2 ?). E. S. Cooper hat in 3 Fällen mit Erfolg die fibröse Zwischensubstanz mit dem Meissel entfernt und die

[1]) Schmidts Jahrb. 1861, Bd. 110, pag. 209.

Naht angelegt. Dr. Reyher[1]) hat die Abkratzung und Planirung der Knochenfläche mit dem scharfen Löffel vorgenommen. Er nagelte noch durch 2 sich in parallelen Ebenen kreuzende und beide Bruchstücke durchsetzende vernickelte Stahlstifte die Knochenenden aneinander.

14) Resektion eines (Dupuytren) oder beider Knochenstücke (White). Die Operation wurde zum ersten Male nach Angabe und unter Assistenz von White 1760 von einem seiner Kollegen ausgeführt. (Gurlt). In der Richtung der Längsachse des betreffenden Gliedes wird unter Vermeidung grösserer Arterien und Nerven ein Schnitt durch alle Weichtheile gemacht bis zum falschen Gelenke, wo möglich an der Stelle, wo der Knochen am oberflächlichsten liegt. Sodann geht man in das falsche Gelenk ein, durchtrennt mit einer Scheere oder einem Bistouri die Pseudoligamente, sägt mit einer Ketten- (Stich-) Säge die herauspräparirten und möglichst hervorgedrängten Bruchenden unter Schonung des Periosts ab und schliesst in neuester Zeit immer die Knochennaht an, sodann wird das Glied richtig gestellt, die Wunde gereinigt, drainagirt, die Ränder durch Catgut vereinigt und antiseptisch verbunden. Den Schluss bildet ein gefensterter Gypsverband. Die Resektion wird gemacht an einknochigen und mehrknochigen (Fricke, Cittadini, Chelius u. A.) Gliedern.

Während früher die Knochen immer zur Längsachse quer oder höchstens schräg abgesägt wurden, haben Volkmann, v. Nussbaum die Resektion auch treppenförmig gemacht, um die Knochen leichter vereinigen zu können, was mit Elfenbeinstiften oder Catgut geschah. Ferner wurde die keilförmige Resektion gemacht. Aus dem einen Frakturende wird ein Keil ausgesägt oder herausgemeisselt, in dessen Lücke das zugespitzte Ende des anderen Knochens zu liegen kommt. Die Vereinigung kann dann durch Einnagelung von Elfenbeinstiften, Silberdrahtligatur, Catgutnaht erfolgen, oder durch

[1]) Petersburger med. Wochenschr. I. 33. 1876.

Einlassung einer Stahlklammer, wie Le Moyne[1]) es mit gutem Erfolge gethan hat.

Subperiostal hat Dr. E. H. Bennet 1871 resecirt.

H. W. Berend[2]) heilte eine Pseudarthrose beider Vorderarmknochen nach alleiniger Resektion des Radius.

Statt der Knochenvereinigung durch Ligatur und Sutur oder Elfenbeinstift, Schraube, Klammer, hat M. Schüller[3]) die Wundränder des Periosts durch feine Catgutnähte vereinigt; die Knochen zeigten keine Neigung zu Dislokation. Antisepsis, Drainage, Gypsverband, Heilung. Das Verfahren ist äusserst rationell, und das Resultat dürfte zur baldigen Wiederholung auffordern.

Die Frakturenden hat zuerst durch Silberdrahtligatur vereinigt Rodgers, dem Mott, Flaubert u. A. folgten. Statt des Siberdrahtes wurde auch Eisen-, Bleidraht benützt. Gegenwärtig findet ausser dem Silberdraht das Catgut seine meiste Verwendung, über dessen Vortheile ich mich hier nicht auszulassen brauche. Die Resektion ist indicirt nach dem vergeblichen Versuche mittelst der vorausgegangenen Methoden, eine Knochennaht zu erzielen, also bei alten Fällen, grosser Deformität, erheblicher Distanz und Verbreiterung der Bruchenden, Zwischenlagerung fremder Theile, besonders aber bei den widernatürlichen Gelenken, die den wirklichen möglichst vollkommen nachgebildet sind. (cf. Nr. 14).

Der Nachtheil der Resektion ist immer die Verkürzung des Gliedes. Seit Einführung des Lister ist der Resektion ihre Gefährlichkeit genommen, und kann daher dieselbe auch in der Nähe wichtiger Gelenke ganz gut ausgeführt werden.

Die Resultate der einfachen Resektion ohne Ligatur, Sutur etc. sind nach Gurlt folgende: Unter 125 einfach Resecirten genasen 71, besserten sich 2, blieben ungeheilt 39, starben 10. Unter 34 Resektionen mit folgender Vereinigung

[1]) Ununited Fracture of the Humerus, Americ. Journ. of med. Sc. 1879 pag. 434.

[2]) Schmidts Jahrb. 1863, Bd. 117, pag. 195.

[3]) l. c.

heilten 18, wurden gebessert 3, nicht geheilt 10, starben 3.[1]) Daraus geht hervor, dass die Vereinigung der Bruchenden der Operationsmethode nicht viel genützt hat. Erst seit Einführung der antiseptischen Wundbehandlung hat die Resektion mit Sutur etc. bessere Resultate aufzuweisen. Von allen Seiten mehren sich die Berichte über günstige Ausgänge dieser Operation. Doch lässt sich ein ganz klares Bild über den wirklichen Unterschied zwischen Einst und Jetzt erst in einiger Zeit geben. Bis dahin wird sich soviel Material gesammelt haben, um es gegen die grossen, ziemlich ungünstigen Zahlen der bisherigen Statistiken erfolgreich ins Feld führen zu können.

Wollte man bei Pseudarthrose nur eines Knochens an einem doppelknochigen Gliede Heilung durch Resektion erzielen, so musste man bis in die allerneueste Zeit nicht nur die kranken Enden reseciren, sondern auch behufs deren Annäherung ein Stück aus dem gesunden Knochen von der Grösse des Defektes am ersteren herausschneiden. Die unvermeidliche Folge war eine oft sehr beträchtliche Verkürzung des Gliedes. Um nun letztere zu vermeiden, hat Herr Generalstabsarzt von Nussbaum

15) die von Dr. Wolff[2]) angedeutete aber anscheinend wieder in Vergessenheit gerathene Knochentransplantation zuerst bei einem Offiziere und dann bei einem Zimmermanne mit dem staunenswerthesten Erfolge ausgeführt. Ersterer[3]) hatte 1870 eine Schussfraktur in der Mitte der rechten Ulna mit Splitterung und Necrose der Splitter erlitten. Die Enden standen 5 ctm. von einander ab und waren durch einen dünnen ligamentösen Strang vereinigt. Der Arm war trotz Unversehrtheit des Radius nicht zu gebrauchen.

---

[1]) Norris bekam unter 38 Resektionen 24 Mal Heilung, einmal Besserung, 6 Todesfälle. Dreimal misslang die Operation.

[2]) Die Osteoplastik in ihren Beziehungen zur Chirurgie und Physiologie. Langenbeck's Archiv 1863. 4 Bd. pag. 286.

[3]) Die Behandlung unglücklicher Vorkommnisse nach Knochenbrüchen. Aerztl. Intell.-Bl. Nr. 8, 1875.

Nach Abtragung des Pseudoligaments wurde die Ulna in ihrem oberen Stücke 5 ctm. von dessen unteren Ende entfernt zur Hälfte durchsägt und vom Sägeschnitt aus mit schneidendem Meissel und Hammer longitudinal nach unten gespalten, jedoch so, dass die Knochenhaut am spitzen Ende und an der unteren Fläche geschont wurde, um als Ernährungsbrücke zu dienen. Darauf wurde das abgesprengte, am unteren Ende noch an Knochenhaut hängende Stück so in die vorher gespaltene und wund gemachte Lücke gelegt, dass die frühere obere Fläche nun die äussere, die untere nun die innere und die früher äussere Fläche die obere wurde. Es wurde also das Stück um 180° unter gleichzeitiger Viertelsdrehung um seine Längsachse gedreht. Drainage, Naht, Lister, gefensterter Gypsverband. Während der Einheilung des transplantirten Stückes, die nach 6 Wochen erfolgte, stiess sich ein feines, 2 ctm. langes Knochenstückchen ab. Patient wurde später wieder reactivirt.

Der zweite Fall [1]) betrifft einen 27 jährigen Zimmermann, der eine complicirte Fraktur der linken Ulna mit Ausstossung von Knochensplittern erlitten hatte. Ein Jahr später war der Defekt im Knochen durch Palpation genau festzustellen, er betrug 2 Finger Breite. Die Bewegung des Armes war sehr gehindert. Nach dem Fehlschlagen eines Vereinigungsversuches mit verzinkten eisernen Hackennägeln schritt Herr Generalstabsarzt wieder zur Transplantation mit demselben glücklichen Erfolge.

Herr Generalstabsarzt hält die Transplantation für indicirt in Fällen, wo wegen erheblicher Distanz der zugespitzten Knochenenden alle sonst gebräuchlichen Operationsweisen unzureichend waren. Er macht sie statt der Resektion, um eben eine bedeutende Verkürzung zu verhindern. Die Transplantation gelingt nach Professor von Nussbaum nur dann, wenn durch viele Heilversuche das Periost und die ganze fragliche Region in einen Zustand grösserer Hyperämie und Verdickung gebracht sind. Ein normales,

[1]) Schmidts Jahrb. 1876. Bd. 170.

gesundes, dünnes Periost würde die Transplantation immer misslingen lassen. Selbstverständlich ist vor der Amputation noch ein Transplantationsversuch zu machen.

Zur Ausführung der Operation ist die antiseptische Verbandmethode unentbehrlich, sowie auch absolute Ruhe des Gliedes. Sie eignet sich am besten für zweiknochige Glieder, wo der gesunde Knochen die feste Stütze bildet. Ob sie an einknochigen Giedern, wie am Oberarm und Oberschenkel, auch gelingt, müsste erst der Versuch zeigen. Es wäre ganz gut möglich, auch hier die transplantirten Knochen mit dem anderen Fragmentstücke in Contakt zu halten, vielleicht am besten dadurch, dass bei noch offener (möglichst zu schützender) Wunde ein gefensterter Gypsverband angelegt würde. Bis zur vollständigen Erhärtung desselben könnten die Knochenenden durch den Operateur oder Assistenten genau in Berührung gehalten werden. Erst jetzt wäre dann die Wunde zu drainagiren, deren Ränder durch Naht zu vereinigen und ein Lister anzulegen.

Einige Aerzte, so besonders Larrey, hielten die durch Pseudarthrose bedingten Unbequemlichkeiten meist für unbedeutend und verwarfen jedes operative Verfahren, an dessen Stelle sie, wenn überhaupt etwas nöthig wäre, die Palliativapparate setzten. Gurlt macht hiezu die treffende Bemerkung:

„Da selbst die besten Maschinen wandelbar und Zufälligkeiten unterworfen sind, wie sie bei einer durch organische Consolidation geheilten Pseudarthrose nicht vorkommen können, so liegt es auf der Hand, dass man eine solche mit allen Mitteln erzielen muss und erst dann, wenn diese erfolglos angewendet sind, darf man zu den Palliativapparaten greifen."

Sollte man mit allen Methoden, auch mit Palliativapparaten nicht zum Ziele kommen, so bleibt als Letztes nur die Amputation übrig. Sie ist nur auf dringendes Verlangen des Patienten, der von seinem ihn belästigenden Gliede befreit sein will, nach vergeblicher Anwendung aller anderen Mittel, insbesondere der Transplantation und Resektion vorzunehmen und so lang als möglich zu widerrathen. Malgaigne schlägt vor, nur eine Art von Exartikulation zu

machen, nicht das obere Frakturende zu durchsägen, die mögliche Eröffnung der Markhöhle also zu vermeiden — ein Rath, der seit Lister seinen Hauptwerth zwar verloren hat, aber immer noch beachtenswerth ist.

Nachdem ich die verschiedenen Mittel und Methoden zur Erzielung einer Consolidation bei Pseudarthrosen aufgeführt, theilweise auch näher beschrieben und ihrem Werthe nach beurtheilt habe, will ich noch über die übliche Behandlung und die Reihenfolge der in Anwendung kommenden Methoden auf der Klinik des Herrn Generalstabsarztes von Nussbaum in Kürze mich aussprechen.

Mag nun bei Abnahme des Gypsverbandes nach der normalen Heilzeit eine Consolidation nicht eingetreten, eine Pseudarthrose daher zu befürchten sein, oder auch eine noch nicht zu lang bestehende zur Behandlung kommen, so wird unter Narkose eine sehr kräftige Exasperation vorgenommen und das Glied immobilisirt. Dieses Verfahren reicht in den meisten Fällen, circa 95%, aus, eventuell wird es noch einmal oder auch öfters wiederholt.

Ist aber Letzteres erfolglos, so greift man zu einem modificirten Langenbeck'schen Verfahren, indem man statt der Schrauben verzinnte eiserne Nägel eintreibt. Sollte auch mit diesem ja selbst wiederholten Verfahren eine Vereinigung nicht erzielt werden, so macht er einen Versuch mit Knochentransplantation. Eine Amputation wegen Pseudarthrose ist in den letzten Jahren nicht vorgekommen. Die Resektion macht er nie mehr, weil er mehrmals gesehen, dass Frakturen, welche nach wohlgelungener Einrichtung nicht heilen, auch durch die Resektion nicht zur Consolidation gebracht werden; denn die Resektion hat noch ungünstigere Bedingungen als die Fraktur, weil sich zu Letzterer noch ein Defekt gesellt hat.

Zum Schlusse spreche ich meinem hochverdienten Lehrer, Herrn Generalstabsarzt Professor Doctor Ritter von Nussbaum, für die gütigste Unterstützung meinen tiefsten Dank aus.